

Modelo Entidade-Interrelación Estendido (MERE)

Diversos autores propuxeron extensións e variacións ao Modelo Entidade-Interrelación definido por Peter P. Chen, dando lugar o que denominaremos Modelo Entidade-Interrelación Estendido (MERE), que en realidade tratase máis ben dunha familia de modelos Entidade-Interrelación.

Os elementos principais do modelo son:

- Restrición estruturais sobre tipos de interrelación do MERE.
 - Cardinalidade dunha interrelación.
 - Razón de participación.
- Entidades e interrelacións débiles:
 - Entidades dependentes en existencia.
 - Entidades dependentes en identificación.
- Xeneralización/especialización de entidades. Entidades tipo e subtipo.
- Dimensión temporal.
- Restricións entre interrelacións.

Cardinalidade

[EN97] Número mínimo e máximo de instancias do tipo de interrelación R nas que pode intervir unha instancia do tipo de entidade E: (min, max) asociado a cada participación de E en R

[DMP99] Número mínimo e máximo de instancias de un Tipo de Entidade E1 que poden estar relacionadas cunha instancia doutro Tipo de Entidade E2 participante no Tipo de Relación R. (min, max) asociado a cada Tipo de Entidade

Defínese cardinalidade como o **número mínimo e máximo de ocorrencias dunha entidade que poden estar relacionadas cunha ocorrencia doutro (ou doutros) tipos de entidades** que participan no tipo de interrelación tomando en consideración todas as ocorrencias do tipo de interrelación.

A súa **representación gráfica** é mediante etiquetas (*mínimo, máximo*) situadas sobre a liña que une a relación coa entidade relacionada. Os valores que poden tomar as etiquetas serán **(0,1), (1,1), (0,n), ou (1,n)**.

A cardinalidade máxima coincide co tipo de correspondencia definida por Peter P. Chen. É dicir, é o número máximo de entidades dun tipo que poden relacionarse con entidades do outro (ou dos outros) tipos.

A cardinalidade mínima é unha anotación do número de ocorrencias de cada tipo de entidade que poden intervir no conxunto de ocorrencias do tipo de interrelación. Tomará o valor 0 se pode haber ocorrencias dunha entidade que non se relacione con ningunha ocorrencia da outra entidade; e tomará o valor 1 se cada ocorrencia dunha entidade se relaciona polo menos cunha ocorrencia da outra entidade.

Cada valor do tipo de correspondencia equivale a dous posibles valores de cardinalidade, unha por cada entidade das que indicamos os seguintes valores que se poder dar mediante táboa.

Tipo de correspondencia	Cardinalidades posibles	
	Mínima	Máxima
1	0,1	1
N	0,1	N

Táboa 3.1. Tipos de correspondencia e as cardinalidades

Ocasionalmente cando os requisitos do sistema teñen definido un valor mínimo fixo pódese empregar ese número (por exemplo o modelar o número de xogadores de xadrez que será mínimo 2).

Unha **cardinalidade mínima de 0 está indicando unha interrelación opcional**. Dada unha ocorrencia dunha das entidades tipo que participa en dita interrelación, si dita entidade tipo ten 0 de cardinalidade mínima a citada ocorrencia, a súa vez, estará ou non relacionada con outra ou outras ocorrencias das outras entidades tipo que participan na interrelación.

Unha **cardinalidade mínima de 1 está indicando unha interrelación obrigatoria**. Dada unha ocorrencia dunha das entidades tipo que participa en dita interrelación, se dita entidade tipo ten un de cardinalidade mínima, a citada ocorrencia terá que estar relacionada con outra ou outras ocorrencias das outras entidades tipo que participan na interrelación.

Exemplo: Un director roda varias (N) películas, e unha película pode ser dirixida por varios(M) directores:

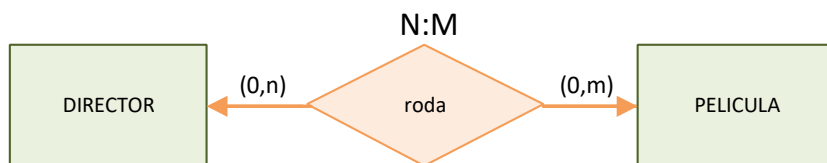


Figura 3.1. Tipo de correspondencia N:M e cardinalidades para a interrelación “roda”

Na figura anterior, aparece unha interrelación binaria co tipo de correspondencia (N:M) e as súas cardinalidades. A lectura da mesma sería a seguinte:

- Cada director rodou como mínimo 0 películas (por exemplo se só rodou series), e como máximo varias (m).
- Cada película foi rodada como mínimo por 0 directores (non se coñece o seu director) e como máximo por varios (n).

Nun contexto no que se saiba con certeza que todas as películas rexistradas teñen un único director e non hai películas nin codirixidas nin sen director, as cardinalidades e o tipo de correspondencia representaríanse do seguinte xeito.

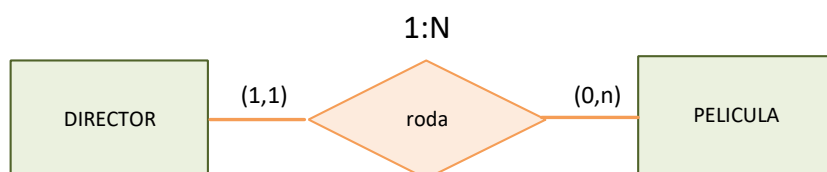


Figura 3.2. Tipo de correspondencia 1:N e cardinalidades para a interrelación “roda”

Exemplo: Unha película pode ter secuelas, modelándose unha relación reflexiva:

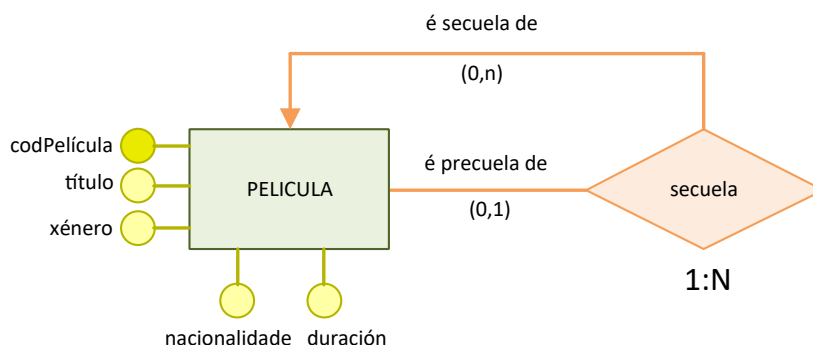


Figura 3.3. Cardinalidades da interrelación reflexiva “secuela”.

A lectura da mesma sería a seguinte:

- Unha película é precuela (obra cinematográfica na que a súa historia precede á dunha obra inicial e central) de ningunha, unha ou varias películas (0,n).
- Unha película é secuela (obra cinematográfica na que a súa historia sucede a unha obra inicial e central) de ningunha ou unha película(0,1).

As interrelacións ternarias teñen unha lectura especial, para caracterizar estas relacións. Debemos fixar dúas ocorrencias das tres entidades que temos, e estimar o número mínimo e máximo de ocorrencias que se relacionan con ambas do resto.

Exemplo: Dada a relación “actua” entre unha PELÍCULA, un ACTOR, e un PERSONAXE, teríamos:

- Se fixamos unha película e unha personaxe, poderá interpretalo 0 actores (por exemplo películas de animación), un actor, ou varios actores -> (0,n)
- Se fixamos un personaxe interpretado por un actor, poderá aparecer como mínimo nunha película (non existen personaxes que non formen parte dunha película), pero tamén en varias (actor que interpreta unha personaxe en varias secuelas) -> (1,m)

- Se nos centramos nun actor que participa nunha película este pode facelo sen actuar como personaxe (por exemplo a voz narrativa), interpretando a unha sóa personaxe ou interpretando a varias personaxes distintas -> (0,p)

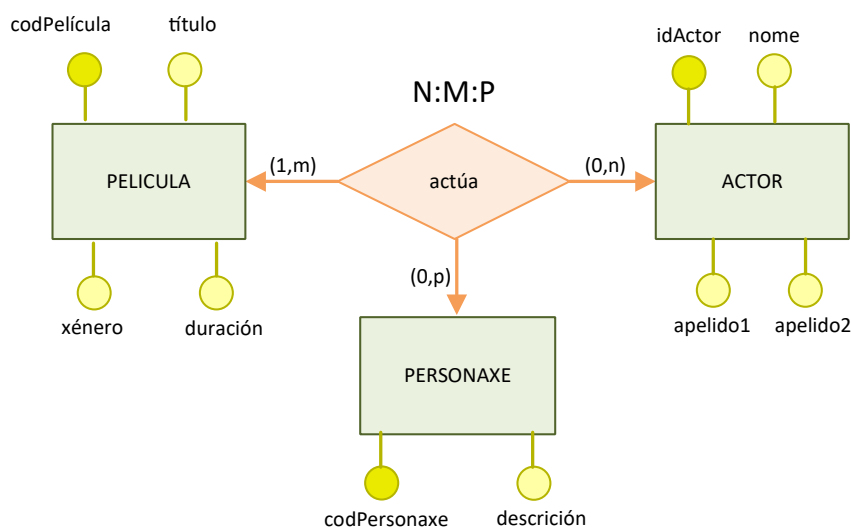


Figura 3.4. Representación da interrelación ternaria tipo "actúa" coas cardinalidades

✂ Tarefa 1: Interpretar cardinalidades

✂ Tarefa2 : Establecer cardinalidades.

Entidades e interrelacións débiles

Esta restrición establece que **a existencia dunha entidade non ten sentido sen a existencia doutra**. E dicir, [EN97] unha ocorrencia non existe por si mesma, senón pola súa relación con outra instancia do tipo de entidade o que denominaremos forte ou regular.

Deste xeito, **as ocorrencias das entidades débiles aparecen sempre interrelacionadas coas ocorrencias das entidades regulares das que depende** (é dicir, o tipo de cardinalidade mínimo é un). Por extensión, as interrelacións tamén son coñecidas como débiles.

Dentro do tipo de entidade débil podemos distinguir:

- Entidades dependentes en existencia:** É inherente á condición de debilidade dunha entidade.
- Entidades dependentes en identificación:** Unha dependencia en identificación é un caso particular da dependencia en existencia onde as instancias do tipo de entidade débil non se poden identificar polo valor dos seus atributos, e no AIP (atributo de identificación principal) do tipo de entidade débil participa necesariamente o AIP da Entidade regular para poder ser identificado de maneira única; quedando desta xeito o atributo identificador da entidade débil formado polo AIP da entidade regular máis un atributo identificador parcial da débil.

Na **representación gráfica no modelo de Chen** indicaremos a debilidade mediante liñas dobres:

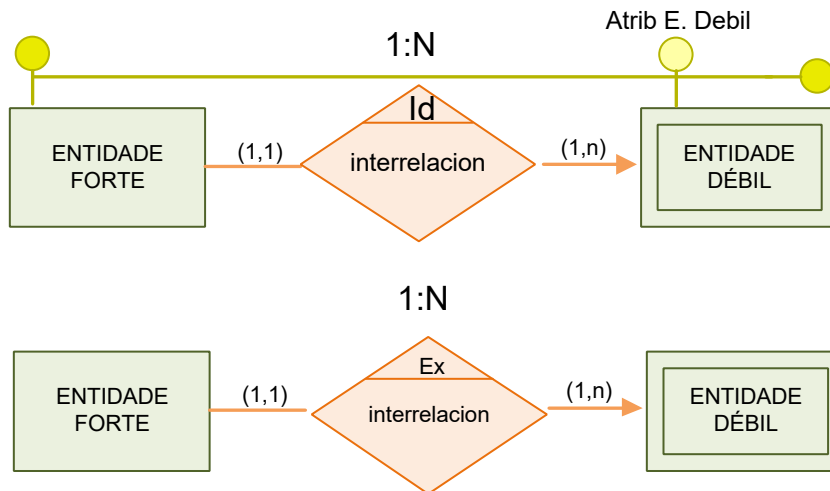
- a entidade débil será un rectángulo con liña dobre
- a interrelación débil será un rombo con liña dobre; non se distingue se a interrelación é de existencia ou de identificación.
- a liña que une a entidade débil coa interrelación débil tamén será dobre.



Táboa 3.2. Representación xenérica das entidades débiles co modelo de Chen

No modelo de Piattini:

- a entidade débil será tamén un rectángulo con liña dobre
- a interrelación débil será un rombo con liña simple, e dentro levará o seu nome acompañado da etiqueta E ou EX no caso de dependencia de existencia ou da etiqueta I ou ID no caso de dependencia de identificación
- no caso da dependencia de identificación, indicárase o atributo identificador da entidade débil mediante unha liña que se deriva do identificador da forte e que inclúe ao identificador parcial da débil.



Táboa 3.2. Representación xenerica das entidades débiles co modelo de Piattini

Exemplo: unha película ten varias copias, pero unha copia só pode ser dunha película.

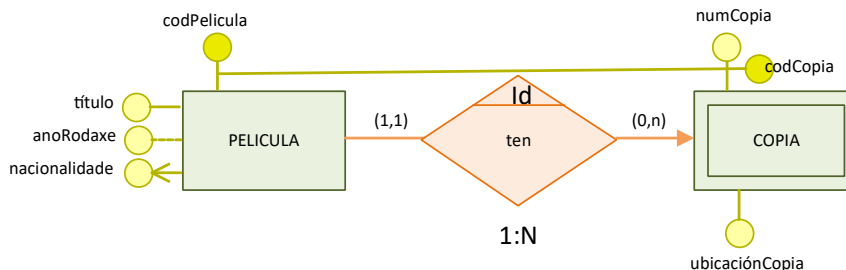


Figura 3.6. Exemplo de interrelación débil de identificación entre as entidades PELICULA e COPIA

Unha forma de identificar entidades débiles é plantexar que ocurriría coas ocorrencias débiles se se borrara a ocorrencia forte coa que se relacionan.

No exemplo anterior: se borramos unha película, que debemos facer coas copias desa película? Deben borrarse tamén ou ten sentido conservalas no modelo? Posto que deben tamén borrarse existe una dependencia en existencia.

Neste exemplo, a entidade COPIA non ten atributos suficientes para formar o se AIP polo que a restrición de existencia é tamén dependencia en identificación.

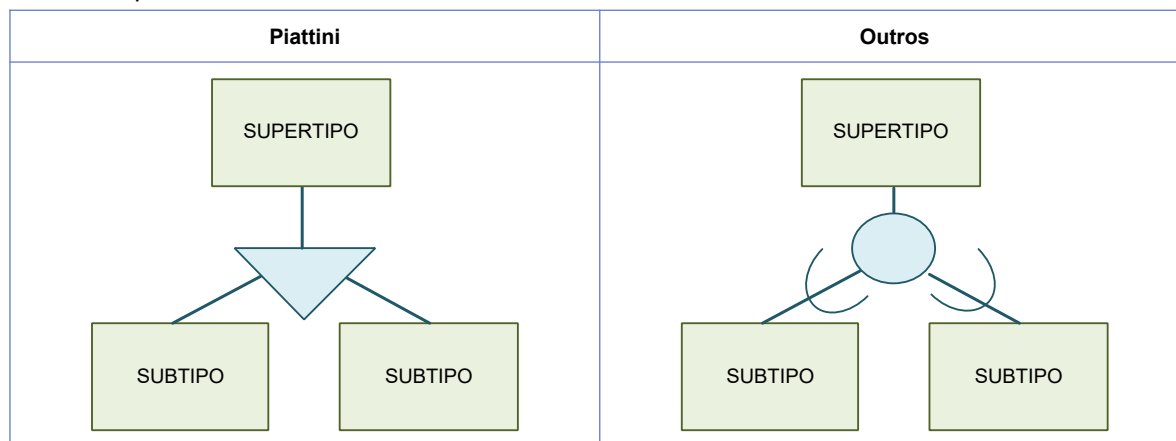
Compre indicar que para que existan tipos de entidades débiles estas deben relacionarse con outros tipos de entidades a través dunha interrelación con tipo de correspondencia 1:N. De existir un tipo de relación N:M esta nunca interrelacionará entidades débiles por que se tiveramos que borrar unha ocorrencia da suposta entidade forte non poderíamos borrar as ocorrencias da suposta entidade débil, xa que, poderían estar relacionadas con outras ocorrencias da entidade supostamente forte.

Tarefa 3: Identificar entidades débiles

Xeneralización/especialización de entidades. Entidades tipo e subtipo

En moitas ocasións, varias entidades comparten certos atributos e/ou interrelacións ou,un grupo de ocorrencias dunha mesma entidade diferenciase doutro grupo de ocorrencias en algún ou algúns aspectos. Para reflectir isto no deseño, crearanse xerarquías nas que unha entidade supertipo descomporase en distintos tipos de entidades chamadas subtipos. O supertipo agrupará os atributos e interrelacións comúns dos distintos subtipos, e os subtipos disporán a súa vez dos seus propios atributos específicos e interrelacións exclusivas.

Non existe un acordo xeralmente aceptado sobre a representación gráfica de relacións xerárquicas, polo que a semántica asociada deberá ser incluída á documentación do modelo conceptual de datos. Mostramos agora unha comparativa de Piattini con outros autores



Táboa 3.3. Xerarquías de tipos de entidades

Adoración De Miguel y Mario Piattini propoñen en [DeMiguel93] empregar un triángulo invertido, coa base paralela ao rectángulo que representa o supertipo e conectado os subtipos coma se indica na figura.

Existe unha mutua dependencia entre as entidades subtipos e os seu supertipo. Así como dada unha ocorrencia dun supertipo, como máximo relacionarase cunha ocorrencia de cada un dos subtipos que lle correspondan. A súa vez, unha ocorrencia dunha entidade subtipo sempre estará relacionada cunha, e só unha, entidade supertipo. Deste xeito, as cardinalidades serán sempre (1,1) no supertipo e (0,1) para o subtipo excepto cando se obrigue o subtipo a ter como mínimo unha ocorrencia no supertipo, neste caso a cardinalidade será (1,1).

A selección do subtipo para unha ocorrencia concreta do supertipo ven determinada polo cumprimento dunha ou máis condicións (os predicados que definen cada un dos subtipos). As veces, utilízase un atributo para recoller e facer máis evidente esta semántica. Este atributo tamén recibe o nome de discriminante, e pode representarse asociado á icona que simboliza a interrelación, aínda que a súa ubicación real será no supertipo, como se amosa no exemplo.

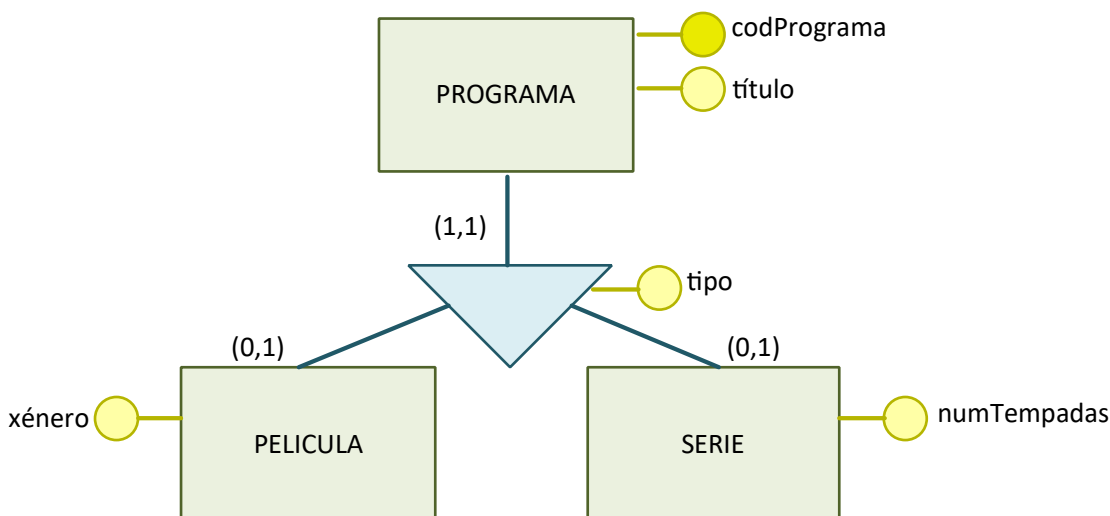


Figura 3.7. Exemplo de entidades supertipo/tipo

As xerarquías das entidades supertipos/subtipos fórmanse de dúas maneiras:

- **Por especialización**, onde varias ocorrencias diferéncianse nalgún atributo ou interrelación do resto así que se forman subtipos para reflectir este feito, facendo énfase nas diferenzas. Por exemplo, o tipo de entidade VEHÍCULO pode especializarse nos subtipos:VEHÍCULO_A_MOTOR, VEHÍCULO_SEN_MOTOR.

A extensión (conxunto de instancias de cada subtipo) é un conxunto da extensión do supertipo, e dicir, toda instancia dun subtipo tamén é instancia do supertipo (o contrario non ten por qué suceder) e é a mesma instancia de entidade pero cun rol distinto.

Un tipo de entidade pode ter varias especializacións

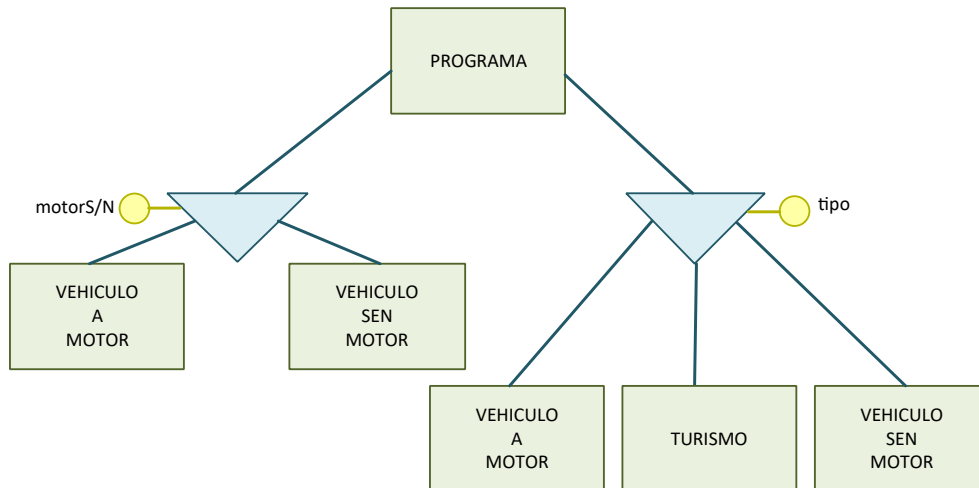


Figura 3.8. Exemplo de xerarquía por especialización

- **Por xeneralización**, varias entidades comparten atributos e/ou interrelacións de xeito que se crea un supertipo común a todas elas. Suprímense as diferenzas entre varios tipos de entidade, identificando rasgos comúns facendo énfase nas similitudes. Trátase do proceso inverso a especialización

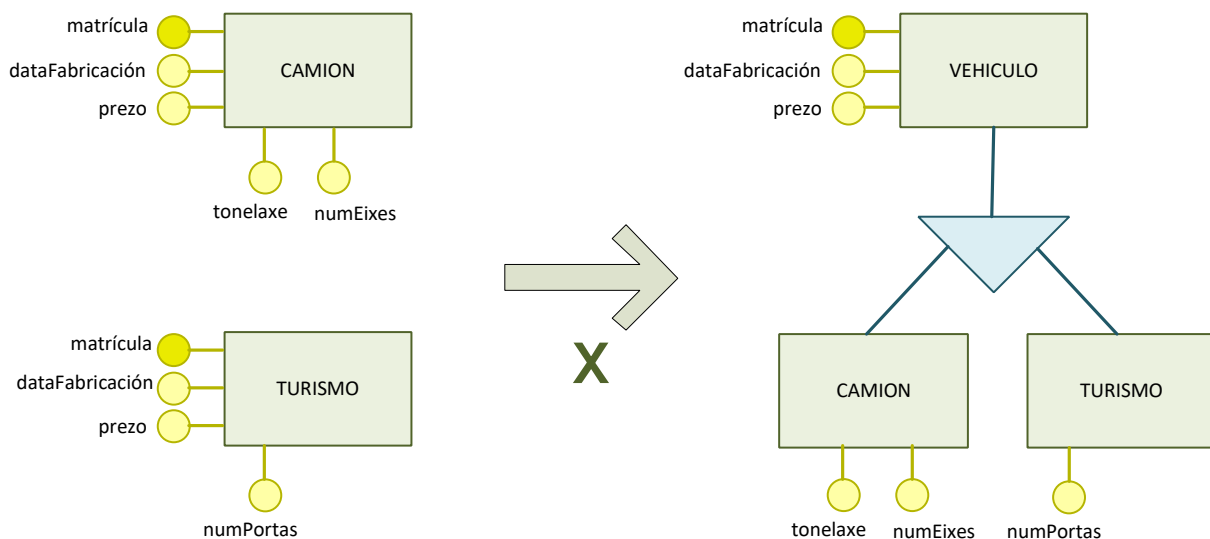


Figura 3.9. Exemplo de xerarquía por xeneralización

¿Cando usar relacións subtipo/supertipo?

Atributos que SÓ teñen sentido para algunhas instancias e NON para todas (Atributos específicos). Por exemplo, o atributo “especialidadeMedica” na entidade MEDICO non é aplicable a CELADOR.

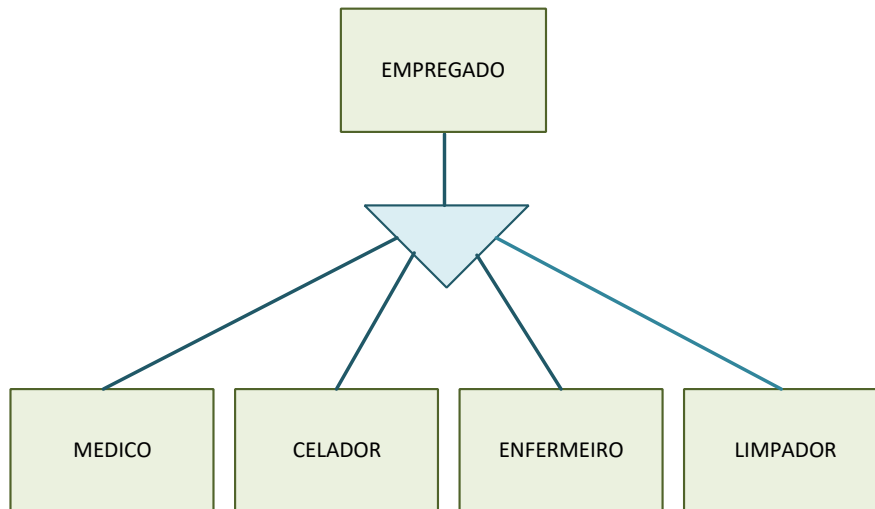


Figura 3.10. Exemplo de entidades tipo/subtipo

Tipos de interrelación nos que só participan algunhas entidades dalgún tipo e non todas (relacións específicas). Por exemplo, a interrelación supervisa entre CELADOR e SECCION_HOSPITAL

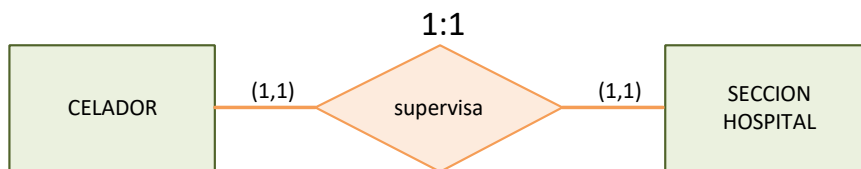


Figura 3.11. Exemplo de interrelación con entidades subtipo

Clasificación atendendo as restricións de contexto

Atendendo as restricións do contexto podemos establecer varias clases de xeneralización/especialización

- **Disxunta/solapada:** segundo respondamos a pregunta: ¿a cantos subtipos pode pertencer á vez unha instancia do supertipo? Teremos subtipos DISXUNTOS se unha instancia do supertipo pode ser membro de, como máximo, UN dos subtipos. Dispoñemos de subtipos SOLAPADOS se una instancia do supertipo pode ser Á VEZ ou simultaneamente, membro de MÁIS DUN subtipo (é a opción por defecto).
- **Total/Parcial:** segundo respondamos a pregunta ¿debe toda instancia do supertipo pertencen a un subtipo?. En caso afirmativo temos a especialización TOTAL (completa) na que TODA instancia do supertipo tamén debe ser instancia DALGÚN supertipo. En caso negativo temos a especialización PARCIAL na que é posible que ALGUNHA instancia do supertipo NON pertenza a ningún subtipo (a unión das extensións dos subtipos NON é a extensión do supertipo na súa totalidade)

	Piattini	Outros
Solapada e parcial		
Solapada e total		
Exclusiva e parcial		
Exclusiva e total		

Táboa 3.4 Representación das restricións en entidades tipo/subtipo

As restricións de disxunción e completitude son independentes e dan lugar a catro tipos de xerarquías de especialización:

- **Disxunta, total**

Dise total por que todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias dos subtipos e disxunta porque unha ocorrencia do subtipo non pode selo doutra.

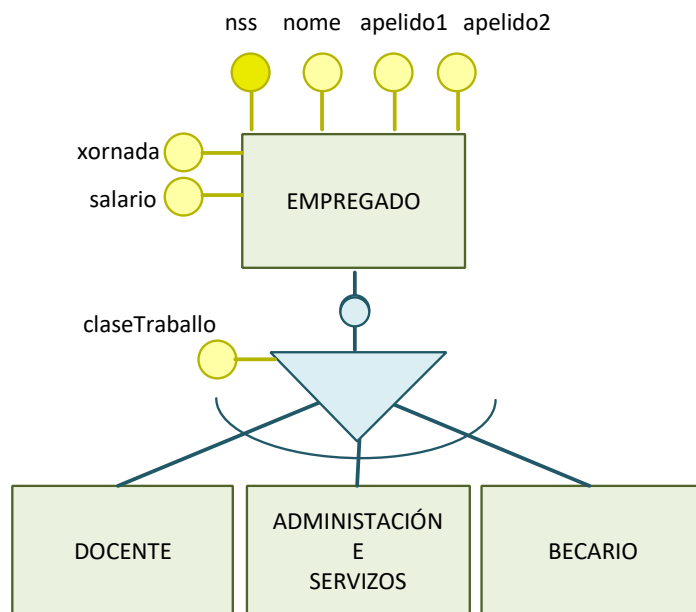


Figura 3.12. Exemplo de restrición disxunta total

- **Disxunta, parcial**

Dícese parcial xa que non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias do subtipos, e disxunta porque non poden existir ocorrencias dun subtipo que se atopen noutros subtipos disxuntos

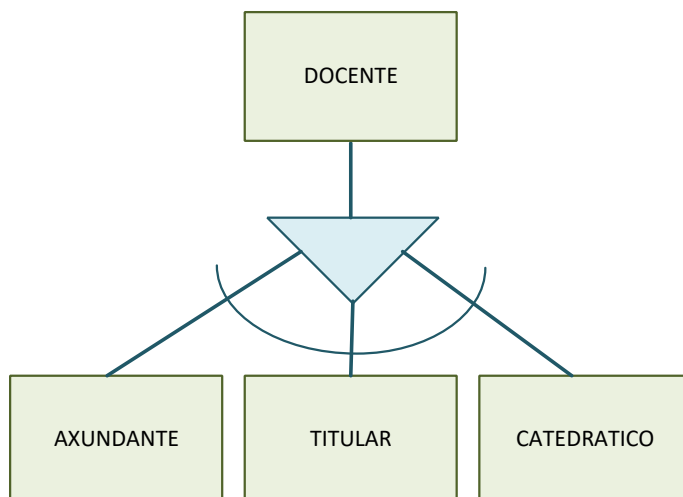


Figura 3.13. Exemplo de restrición disxunta parcial

■ Solapada, total

Dise total xa que non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias do subtipos, e solapada porque pode haber ocorrencias dun subtipo que se atopen entre as ocorrencias doutro ou doutros subtipos distintos

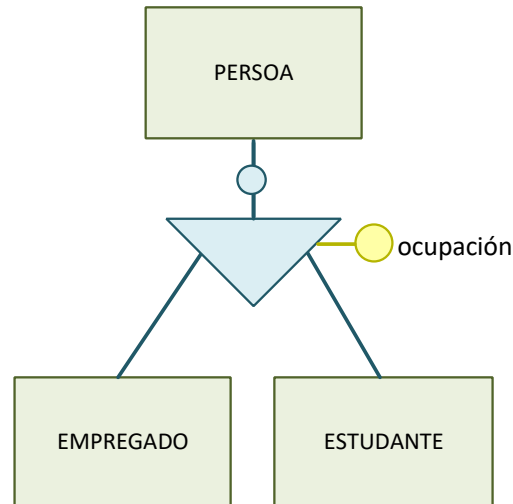


Figura 3.14. Exemplo de restrición solapada total

Tanto un empregado como un estudante son persoas, unha mesma persoa pode ser estudante a vez que empregado. Toda persoa será obrigatoriamente un estudante e ou empregado

■ Solapada, parcial:

Dise parcial xa que non todas as ocorrencias do supertipo atópanse entre as ocorrencias do subtipos, e solapada porque pode haber ocorrencias dun subtipo que se atopen entre as ocorrencias doutro ou doutros subtipos distintos

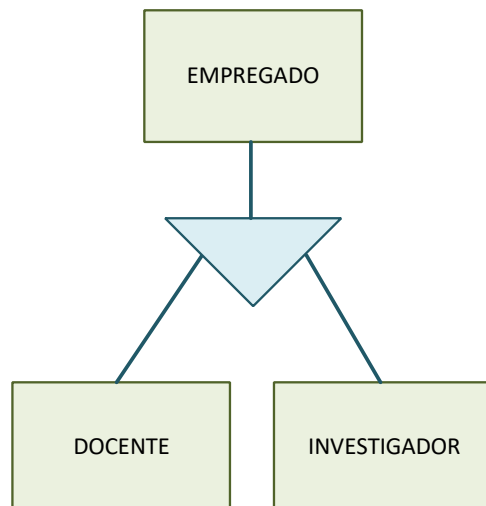


Figura 3.15. Exemplo de restrición solapada total

✍ Tarefa 4: Explicar a semántica correspondente as representacións gráficas de entidades tipo e subtipo

✍ Tarefa 5: Realizar a representación gráfica a partir do suposto correspondente a entidades tipo e supertipo

Dimensión temporal.

É necesario establecer un método semántico e gráfico que recolla dalgún modo, no esquema conceptual, o transcurso do tempo; e a súa influencia na forma en que cambian os datos. Existen varias aproximacións.

- A máis simple a constitúen os atributos tipo data asociados a algunhas entidades ou relacións:
 - Para sucesos instantáneos, é dicir sen duración, bastará un só atributo deste tipo

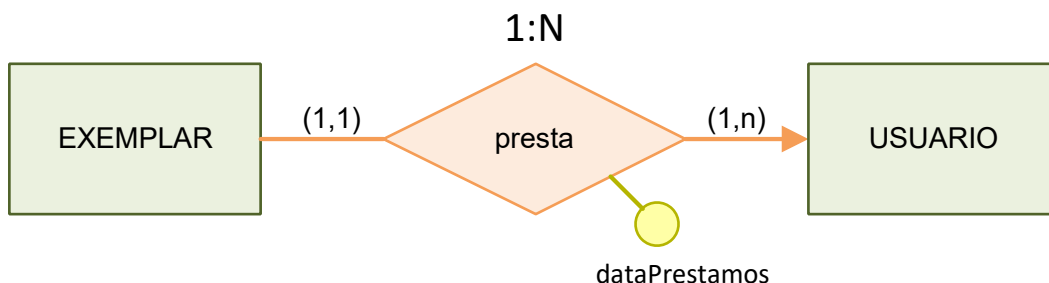


Figura 3.16 Dimensión temporal na interrelación "presta" representando o instante actual

- Para poder almacenar feitos que transcorren nun intervalo de tempo determinado necesitaremos unha data de inicio e outra de fin

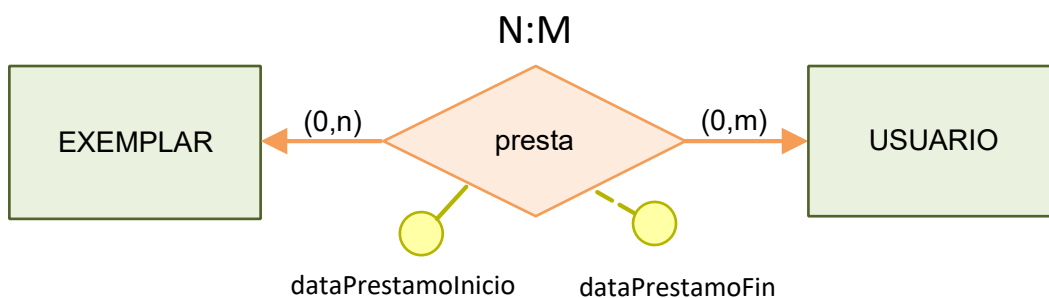


Figura 3.17. Dimensión temporal na interrelación "presta" representando un intervalo de tempo

- Nas bases de datos históricas, como nas que as ocorrencia asociadas pola interrelación pódese repetir no tempo, o atributo data será multivaluado.

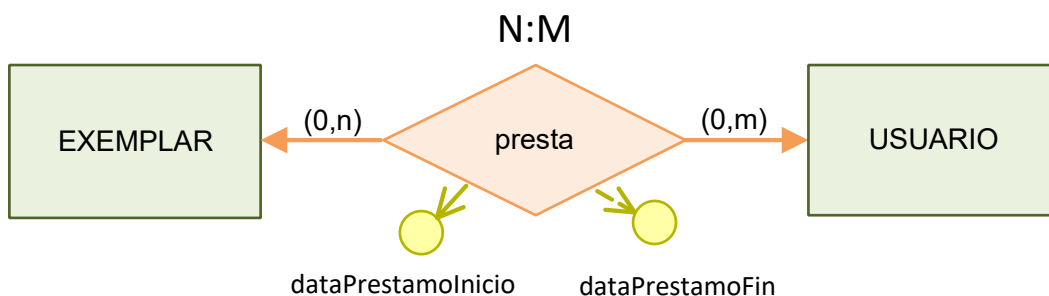


Figura 3.18. Dimensión temporal na interrelación "presta" representando información histórica e a posibilidade de varios préstamos do mesmo exemplar o mesmo USUARIO

Restricións entre interrelacións

Existen outras restrición que afectan os tipos de interrelacións e as súas ocorrencias, como son:

Restrición de exclusividade

Dous ou máis tipos de interrelacións teñen unha restrición de exclusividade con respecto a un tipo de entidade que participa entre ambas interrelacións se cada ocorrencia de dito tipo de entidade só pode participar nun dos tipos da interrelación (no momento en que participa nun xa non poderá formar parte do outro)

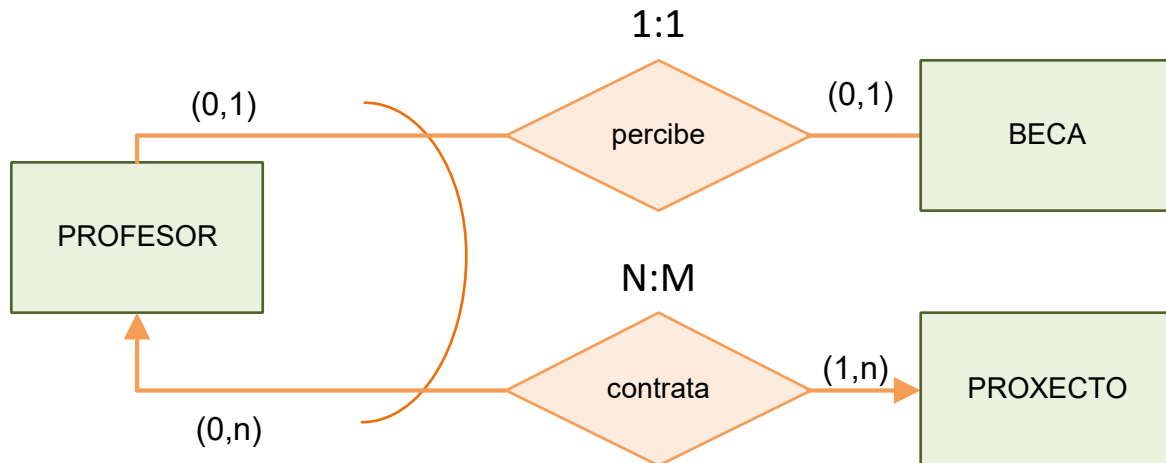


Figura 3.20 Restrición de exclusividade entre as interrelación "percibe" e "contrata"

Unha ocorrencia de PROFESOR participa en algunha da dúas interrelacións ou unha ou varias veces

Restrición de exclusión

Dous ou máis tipos de interrelacións teñen unha restrición de exclusión con respecto a un tipo de entidade que participa entre ambas interrelacións se dadas dúas ocorrencias participantes nunha interrelación non pode repetirse noutra interrelación. A restrición poden ter cardinalidades máximas e mínimas

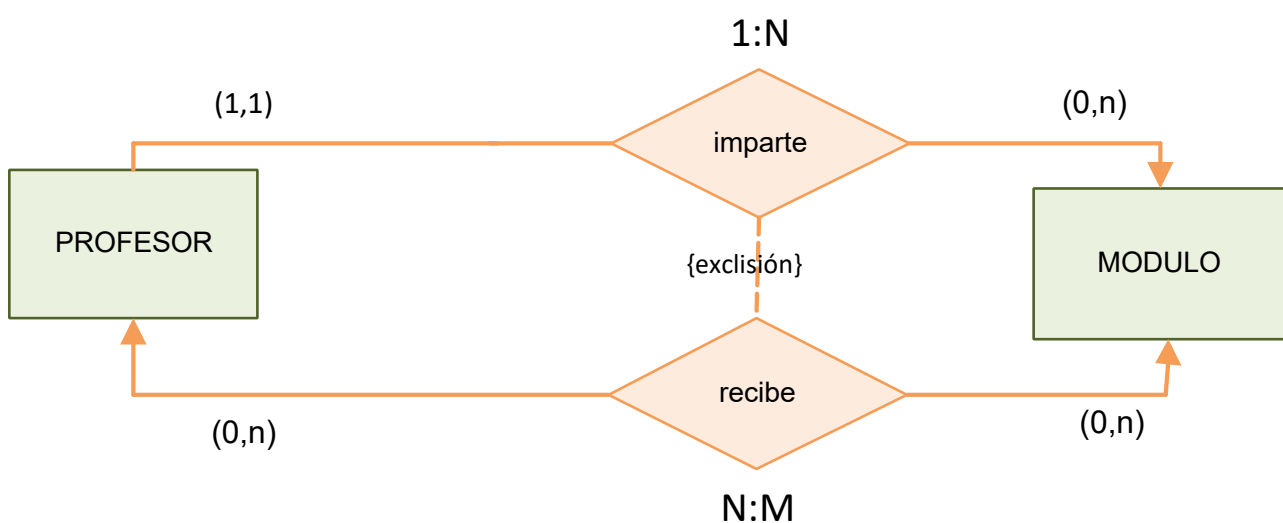


Figura 3.21 Restrición de exclusión entre relacións "imparte" e "recibe"

Toda ocorrencia de profesor que está unida a unha ocorrencia de curso mediante a interrelación "imparte" non poderá estar unida a mesma ocorrencia mediante a interrelación "recibe". En conclusión, se o profesor Pepe imparte Redes Locais non pode recibilo.

Restrición de inclusividade

Dous ou máis tipos de interrelacións teñen unha restrición de inclusividade con respecto a un tipo de entidade que participa entre ambas interrelacións se todo exemplar de entidade afectada que participa nun dos tipos de interrelación ten necesariamente que participar na outra. A restrición poden ter cardinalidades máximas e mínimas.

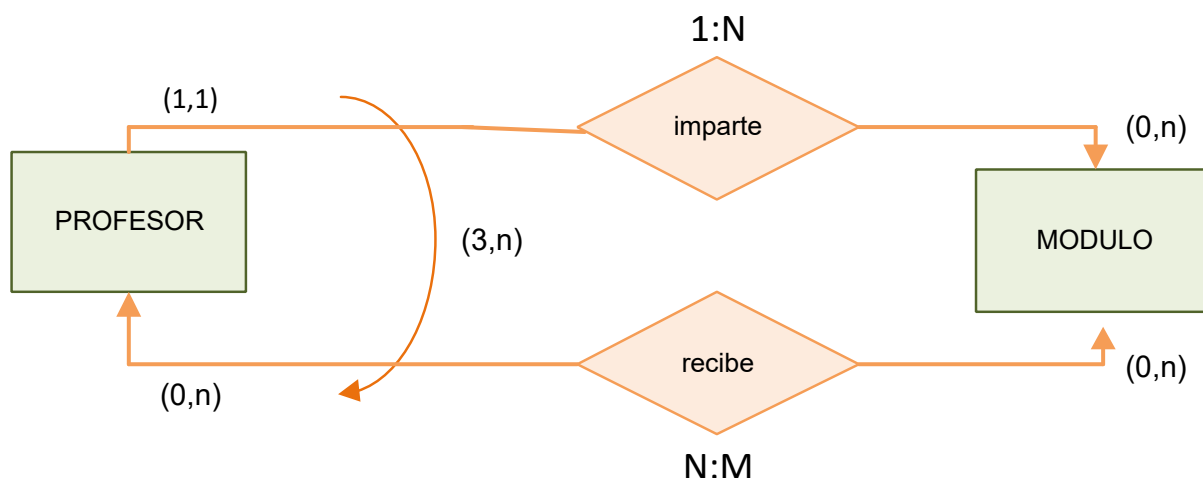


Figura 3.22. Restrición de inclusividade entre as interrelacións “imparte” e “recibe”

Se un profesor participa en “imparte” ten que participar necesariamente en “recibe”. As cardinalidades representan o número máximo e mínimo de curso que ten que recibir un determinado profesor para que se lle permita impartir cursos

Restrición de inclusión

Dadas dúas ocorrencias de entidades unidas mediante unha interrelación teñen que repetirse necesariamente na outra interrelación.

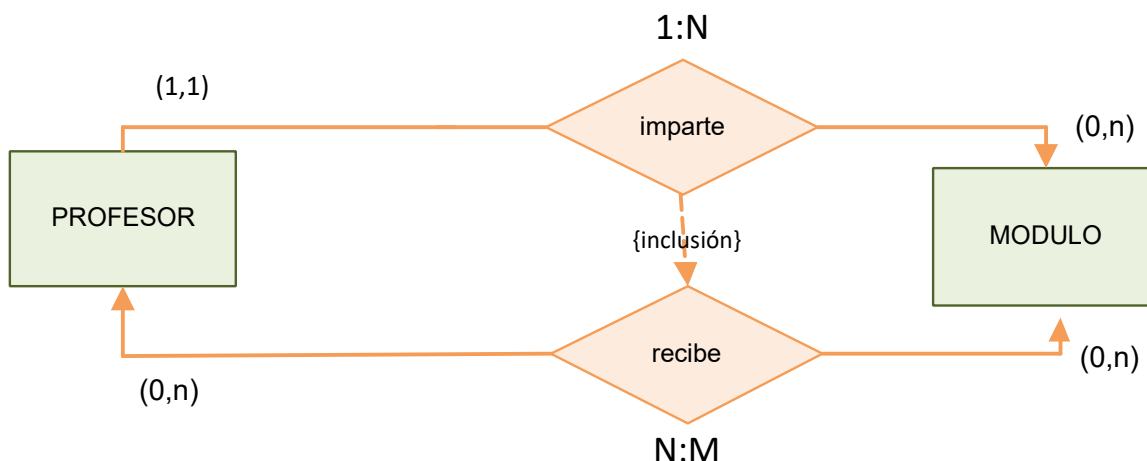


Figura 3.21. Restrición de inclusión entre as interrelacións “imparte” e “recibe”

No exemplo, toda ocorrencia de PROFESOR que este unida a unha ocorrencia de MODULO, mediante a interrelación “imparte” ten necesariamente que estar unido á mesma ocorrencia de MODULO mediante a interrelación “recibe”. En resumo, para que o profesor Pepe imparte o MODULO redes locais debe habelo recibido.

✍ Tarefa 7: Representar as restricións entre interrelacións dados os seguintes contextos